

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7286633号

(P7286633)

(45)発行日 令和5年6月5日(2023.6.5)

(24)登録日 令和5年5月26日(2023.5.26)

(51)国際特許分類

F I

A 2 4 F 40/48 (2020.01) A 2 4 F 40/48
 A 2 4 F 40/50 (2020.01) A 2 4 F 40/50
 A 2 4 F 40/42 (2020.01) A 2 4 F 40/42
 A 2 4 F 40/10 (2020.01) A 2 4 F 40/10
 A 2 4 F 40/57 (2020.01) A 2 4 F 40/57

請求項の数 12 (全30頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-521341(P2020-521341)

(86)(22)出願日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(65)公表番号 特表2021-500020(P2021-500020
A)

(43)公表日 令和3年1月7日(2021.1.7)

(86)国際出願番号 PCT/EP2018/078744

(87)国際公開番号 WO2019/077121

(87)国際公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

審査請求日 令和3年10月13日(2021.10.13)

(31)優先権主張番号 15/789,245

(32)優先日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 596060424

フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソ

シエテ・アノニム

スイス国セアシュー 2 0 0 0 ヌシャテ

ル、ケ、ジャンルノー 3

(74)代理人 100094569

弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103610

弁理士 ▲吉▼田 和彦

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ジェット分注カートリッジを使用するeベイピング装置、およびeベイピング装置を動作させる方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置ハウジングと、

前記装置ハウジング内の気化ヒーターと、

前記装置ハウジング内のカートリッジであって、プレベイパー製剤を収容するように構成された貯蔵部を画定する、カートリッジと、

前記カートリッジの第一の端上のチップであって、前記貯蔵部と流体連通している少なくとも一つのピアを画定し、

前記チップが、少なくとも一つの第一のイジェクターを含み、前記少なくとも一つの第一のイジェクターが、前記少なくとも一つのピアと流体連通しており、前記少なくとも一つの第一のイジェクターが、前記プレベイパー製剤の液滴を前記気化ヒーターに向けて噴出するように構成され、前記気化ヒーターが、前記プレベイパー製剤の前記液滴を気化するように構成される、チップと、

前記チップ上の少なくとも一つの基板ヒーターであって、前記チップを加熱するように構成される、少なくとも一つの基板ヒーターと、

電源と、

前記電源に電気的に接続された制御回路であって、前記制御回路が、

前記気化ヒーターを活性化し、

前記少なくとも一つの基板ヒーターを活性化して前記チップを第一の温度に加熱し、

前記チップが前記第一の温度に達すると、前記少なくとも一つの第一のイジェクター

を活性化して前記プレペーパー製剤の前記液滴を前記気化ヒーターに向けて噴出するために、前記電源から前記少なくとも一つの第一のイジェクター、前記気化ヒーター、および前記少なくとも一つの基板ヒーターへの電力供給を制御するように構成される制御回路と、を備える、eベイピング装置。

【請求項2】

前記制御回路がさらに、

前記気化ヒーターを第二の温度に第一の加熱をすることであって、前記第二の温度が約100～200℃の予熱温度である、第一の加熱を行い、

前記気化ヒーターを第三の温度に第二の加熱をすることであって、前記第三の温度が約200～400℃の標的噴射温度である、第二の加熱を行うように構成され、

前記少なくとも一つの第一のイジェクターを前記活性化することが、前記チップが前記第一の温度に達し、かつ前記気化ヒーターが前記第三の温度に達すると達成される、請求項1に記載のeベイピング装置。

【請求項3】

前記カートリッジが、前記装置ハウジングから取り外し可能である、請求項1または2に記載のeベイピング装置。

【請求項4】

前記少なくとも一つの第一のイジェクターが、前記少なくとも一つのビアに隣接して位置付けられたマトリクスに複数のイジェクターを含み、前記複数のイジェクターのそれぞれが、

前記チップ上の表面によって画定されるノズルと、

前記ノズルおよび前記少なくとも一つのビアと流体連通するチャンバー構造と、

前記チャンバーの表面上の噴出ヒーターであって、前記プレペーパー製剤を加熱して部分的に気化し、前記ノズルを通して前記気化ヒーターに向けて噴出される前記液滴を形成するように構成される噴出ヒーターと、を含む、請求項1～3のいずれかに記載のeベイピング装置。

【請求項5】

前記複数のイジェクターが、直径が約25～29マイクロメートルである液滴サイズの前記プレペーパー製剤の前記液滴を噴出するように構成され、また前記装置が、約5秒の吸煙期間の間、吸煙当たり約6～16ミリグラムの生成レートで、直径が約0.4～5マイクロメートルの蒸気粒子サイズの蒸気を生成するよう構成される、請求項4に記載のeベイピング装置。

【請求項6】

前記少なくとも一つのビアが、前記チップによって画定される第一のビアおよび第二のビアを含む、請求項1～5のいずれかに記載のeベイピング装置。

【請求項7】

前記プレペーパー製剤が約40センチポアズ～100センチポアズの粘度を有し、前記第一の温度が約50～80℃である、請求項1～6のいずれかに記載のeベイピング装置。

【請求項8】

前記カートリッジがさらに、

カートリッジハウジング、

前記カートリッジハウジング内の突出部であって、前記突出部がチャンネルを画定する、突出部、

前記カートリッジの前記第一の端上で前記チップを保持する基体であって、前記基体が前記チャンネルに当接する、基体、および、

前記貯蔵部内の多孔性構造であって、前記プレペーパー製剤を保持するように構成される、多孔性構造、を含む、請求項1～7のいずれかに記載のeベイピング装置。

【請求項9】

前記チップが、前記カートリッジの前記第一の端から分離可能であり、前記装置が、前記カートリッジが前記装置ハウジングから取り外された場合、前記チップを保持するよう

10

20

30

40

50

な構造とされる、請求項 3 に記載の e ベイピング装置。

【請求項 10】

前記装置ハウジング内にトングをさらに備え、前記トングが、前記気化ヒーターの端を掴んで、前記気化ヒーターを少なくとも一つの第一のイジェクターの近くでサスペンドするように構成され、前記少なくとも一つの第一のイジェクターが、前記プレバイパー製剤の前記液滴を前記気化ヒーターに、または前記気化ヒーターを横切るように噴出するように構成される、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の e ベイピング装置。

【請求項 11】

e ベイピング装置を動作させる方法であって、

第一のハウジング内の気化ヒーターと、

前記ハウジング内のカートリッジであって、プレバイパー製剤を収容するように構成された貯蔵部を画定する、カートリッジと、

前記カートリッジの第一の端上のチップであって、前記チップが少なくとも一つの第一のイジェクターを含む、チップと、

前記チップ内の少なくとも一つのピアであって、貯蔵部と流体連通し、前記少なくとも一つの第一のイジェクターが、前記少なくとも一つのピアと流体連通する、少なくとも一つのピアと、

前記少なくとも一つの第一のイジェクターおよび前記気化ヒーターに電氣的に接続される電源と、

前記チップに接続された少なくとも一つの基体ヒーターと、を含む、e ベイピング装置を提供することを含み、前記方法はさらに、

前記電源から前記気化ヒーターに第一の電流を供給して前記気化ヒーターを活性化することと、

前記電源から前記少なくとも一つの第一のイジェクターに第二の電流を供給して前記少なくとも一つの第一のイジェクターを活性化し、前記少なくとも一つの第一のイジェクターから前記気化ヒーターに向けて前記プレバイパー製剤の液滴を噴出することと、

前記電源から前記少なくとも一つの基体ヒーターに第三の電流を供給して前記少なくとも一つの基体ヒーターを活性化し、前記チップを第一の温度に加熱することであって、前記第三の電流が、前記第一の電流が供給された後に供給される、供給することと、を含み、

前記第二の電流を前記供給することが、前記チップが前記第一の温度に達すると生じる、方法。

【請求項 12】

前記第一の電流を前記気化ヒーターに前記供給することが、前記気化ヒーターを活性化して第二の温度にし、前記第二の温度が、約 100 ～ 200 °C の予熱温度であり、前記方法がさらに、

前記電源から前記気化ヒーターに第四の電流を供給して前記気化ヒーターを活性化して第三の温度にすることであって、前記第三の温度は約 200 ～ 400 °C であり、前記第四の電流が、前記気化ヒーターが前記第二の温度に達した後に供給される、供給することを含み、

前記第二の電流を前記供給することが、前記チップが前記第一の温度に達し、かつ前記気化ヒーターが前記第三の温度に達すると生じ、前記第一の温度が約 50 ～ 80 °C である、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

例示的な実施形態は概して、ジェット分注カートリッジを使用する電子ベイピング（e ベイピング）装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子ベイピング（e ベイピング）装置は一般に、プレバイパー製剤を加熱および気化す

10

20

30

40

50

るために使用される。これらの装置は、プレベーパー製剤を貯蔵部からヒーターに輸送するのに芯に依存することが多く、ここでヒーターは、プレベーパー製剤を加熱し、その後、気化しうるが、これは装置内の気流に混入されうる。

【発明の概要】

【0003】

少なくとも一つの例示的な実施形態は、eベイピング装置に関する。

【0004】

一実施形態では、eベイピング装置は、装置ハウジングと、装置ハウジング内の気化ヒーターと、装置ハウジング内の、プレベーパー製剤を収容するように構成された貯蔵部を画定するカートリッジと、カートリッジの第一の端上にあり、貯蔵部と流体連通する少なくとも一つのピアを画定し、少なくとも一つの第一のイジェクターを含む、チップと、を含み、少なくとも一つの第一のイジェクターは、少なくとも一つのピアと流体連通し、プレベーパー製剤の液滴を気化ヒーターに向けて噴出するように構成され、気化ヒーターは、プレベーパー製剤の液滴を気化するように構成される。

10

【0005】

一実施形態では、eベイピング装置はさらに、チップ上にあり、チップを加熱するように構成された少なくとも一つの基体ヒーターと、電源と、電源に電氣的に接続された制御回路と、を含み、制御回路は、チップが第一の温度に達すると、気化ヒーターを活性化し、少なくとも一つの基体ヒーターを活性化してチップを第一の温度に加熱し、少なくとも一つの第一のイジェクターを活性化してプレベーパー製剤の液滴を気化ヒーターに向けて噴出するために、電源から、少なくとも一つの第一のイジェクター、気化ヒーター、および少なくとも一つの基体ヒーターへの電力の供給を制御するように構成される。

20

【0006】

一実施形態では、制御回路はさらに、気化ヒーターを約100~200℃の予熱温度である第二の温度に第一の加熱を行い、そして、気化ヒーターを約200~400℃の標的噴射温度である第三の温度に第二の加熱を行うように構成され、少なくとも一つの第一のイジェクターを活性化することは、チップが第一の温度に達し、かつ気化ヒーターが第三の温度に達すると、達成される。

【0007】

一実施形態では、カートリッジは装置ハウジングから取り外し可能である。

30

【0008】

一実施形態では、少なくとも一つの第一のイジェクターは、少なくとも一つのピアに隣接して位置付けられるマトリクスで複数のイジェクターを含み、複数のイジェクターのそれぞれは、チップ上の表面によって画定されるノズルと、ノズルおよび少なくとも一つのピアと流体連通するチャンバー構造と、チャンバーの表面上の噴出ヒーターとを含み、噴出ヒーターは、プレベーパー製剤を加熱して部分的に気化し、ノズルを通して気化ヒーターに向けて噴出される液滴を形成するように構成される。

【0009】

一実施形態では、複数のイジェクターは、直径が約25~29マイクロメートルである液滴サイズのプレベーパー製剤の液滴を噴出するように構成され、また装置は、約5秒の吸煙期間の間、吸煙当たり約6~16ミリグラムの生成レートで、直径が約0.4~5マイクロメートルの蒸気粒子サイズの蒸気を生成するよう構成される。

40

【0010】

一実施形態では、少なくとも一つのピアは、チップによって画定される第一のピアおよび第二のピアを含む。

【0011】

一実施形態では、プレベーパー製剤は約40センチポアズ~100センチポアズの粘度を有し、第一の温度は約50~80℃である。

【0012】

一実施形態では、カートリッジはさらに、カートリッジハウジングと、カートリッジハ

50

ウジング内の、チャンネルを画定する、突出部と、カートリッジの第一の端上でチップを保持し、チャンネルに当接する基体と、貯蔵部内にあり、プレバイパー製剤を保持するように構成された多孔性構造と、を含む。

【0013】

一実施形態では、チップはカートリッジの第一の端から分離可能であり、装置はカートリッジが装置ハウジングから取り外された場合にチップを保持するように構造化される。

【0014】

一実施形態では、e ベイピング装置はさらに、装置ハウジング内にトングを含み、トングは、気化ヒーターの端を掴んで、気化ヒーターを少なくとも一つの第一のイジェクターの近くでサスペンドさせるように構成され、少なくとも一つの第一のイジェクターは、プレバイパー製剤の液滴を気化ヒーターに、または気化ヒーターにわたって噴出するように構成される。

【0015】

少なくとも別の例示的な実施形態は、e ベイピング装置の動作方法に関する。

【0016】

一実施形態では、e ベイピングの動作方法は、第一のハウジング内の気化ヒーターと、第一のハウジング内にあり、プレバイパー製剤を保持するように構成された貯蔵部を画定するカートリッジと、カートリッジの第一の端上にあり、少なくとも一つの第一のイジェクターを含むチップと、チップ内にあり、貯蔵部と流体連通し、少なくとも一つの第一のイジェクターが流体連通する少なくとも一つのピアと、少なくとも一つのピアと流体連通する少なくとも一つの第一のイジェクターと、少なくとも一つの第一のイジェクターおよび気化ヒーターに電氣的に接続された電源と、を含む、e ベイピング装置を提供することと、電源から気化ヒーターに第一の電流を供給して、気化ヒーターを活性化することと、電源から少なくとも一つの第一のイジェクターに第二の電流を供給して少なくとも一つの第一のイジェクターを活性化し、少なくとも一つの第一のイジェクターから気化ヒーターに向けてプレバイパー製剤の液滴を噴出することと、を含む。

【0017】

一実施形態では、提供することは、e ベイピング装置がチップに接続された少なくとも一つの基体ヒーターを含むようにe ベイピング装置を提供することを含み、方法はさらに、電源から少なくとも一つの基体ヒーターに第三の電流を供給して少なくとも一つの基体ヒーターを活性化し、チップを第一の温度に加熱することを含み、第三の電流は、第一の電流が供給された後に供給される。

【0018】

一実施形態では、第二の電流を供給することは、チップが第一の温度に達すると、生じる。

【0019】

一実施形態では、第一の電流を気化ヒーターに供給することは、気化ヒーターを、約100～200℃の予熱温度である第二の温度に活性化するが、方法はさらに、電源から気化ヒーターに第四の電流を供給して、気化ヒーターを、約200～400℃である第三の温度に活性化することを含み、第四の電流は気化ヒーターが第二の温度に達した後に供給され、第二の電流を供給することは、チップが、約50～80℃の第一の温度に達し、かつ気化ヒーターが第三の温度に達すると生じる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、例示的な実施形態による、ジェット分注カートリッジを備えたe ベイピング装置の斜視図である。

【図2】図2は、例示的な実施形態による、図1のe ベイピング装置の上面図である。

【図3】図3は、例示的な実施形態例による、図1のe ベイピング装置の断面図である。

【図4】図4は、例示的な実施形態による、図1の装置のためのジェット分注カートリッジの側面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 5 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの正面図である。

【図 6】図 6 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの底面図である。

【図 7】図 7 は、例示的な実施形態による、図 6 の P C B 基板内の分注チップの底面図である。

【図 8】図 8 は、例示的な実施形態による、図 7 のイジェクターの断面図である。

【図 9】図 9 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの P C B 基板の上面図である。

【図 10】図 10 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの断面図である。

10

【図 11】図 11 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの分解図である。

【図 12】図 12 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの俯瞰図である。

【図 13】図 13 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジの分解断面図である。

【図 14】図 14 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置の分解図である。

【図 15】図 15 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置の別の側面図である。

20

【図 16】図 16 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置の正面図である。

【図 17】図 17 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置の背面図である。

【図 18 A】図 18 A は、例示的な実施形態による、ジェット分注カートリッジを備えた e ベイピング装置のタイミングチャート図である。

【図 18 B】図 18 B は、例示的な実施形態による、連続的な順序で活性化される分注チップの例示的な噴出ヒーターの図である。

【図 19 A】図 19 A は、例示的な実施形態例による、図 3 に示す装置の代替的な実施形態の断面図である。

【図 19 B】図 19 B は、例示的な実施形態例による、図 3 に示す装置の別の代替的な実施形態の断面図である。

30

【図 20】図 20 は、例示的な実施形態による、e ベイピング装置のためのカートリッジの別の代替的な実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

いくつかの詳細な例示的な実施形態が本明細書で開示されている。しかしながら、本明細書に開示されている特定の構造面および機能面の詳細は、例示的な実施形態を説明することを目的とした単なる典型にすぎない。しかしながら、例示的な実施形態は、数多くの代替的な形態で具体化されてもよく、本明細書に記載の実施形態のみに限定されるものと解釈されるべきではない。

【0022】

40

その結果、例示的な実施形態は、様々な修正および代替的な形態が可能である一方で、その実施形態は一例として図面に示され、また本明細書で詳細に説明されることになる。しかし当然のことながら、開示された特定の形態に対する例示的な実施形態に限定する意図はなく、反対に、例示的な実施形態は、例示的な実施形態の範囲の中に収まるすべての修正、均等物、代替物を網羅するものである。同様の数字は、図の説明の全体を通して同様の要素を指す。

【0023】

要素または層が別の要素もしくは層「の上にある」、「に接続される」、「に連結される」、「または「を覆う」と言及される時、これはもう一方の要素もしくは層の上に直接あってもよく、それに直接的に接続されてもよく、それに直接的に連結されてもよく、また

50

はそれを直接的に覆ってもよく、あるいは介在する要素もしくは層が存在してもよいことが理解されるべきである。対照的に、要素が別の要素もしくは層「の上に直接ある」、「に直接的に接続される」、または「に直接的に連結される」と言及される時、介在する要素もしくは層は存在しない。同様の数字は、本明細書の全体を通して同様の要素を指す。

【0024】

第一の、第二の、第三のなどの用語は、様々な要素、構成要素、領域、層、またはセクションを記述するために本明細書で使用されてもよいが、これらの要素、構成要素、領域、層、またはセクションはこれらの用語によって限定されないことが理解されるべきである。これらの用語は、一つの要素、構成要素、領域、層、またはセクションを別の領域、層、またはセクションと区別するためにのみ使用される。従って、以下で説明されている第一の要素、構成要素、領域、層、またはセクションは、例示的な実施形態の教示内容から逸脱することなく、第二の要素、構成要素、領域、層、またはセクションと呼ぶこともできる。

【0025】

本明細書において「約」という用語を数値と組み合わせて使用する場合、それに伴う数値は明示した数値の前後±10%の許容度を含むことが意図される。さらに、本明細書において百分率に言及する場合、それらの百分率は重量に基づく、すなわち重量百分率であることが意図される。

【0026】

空間的関係の用語（例えば、「下に」、「下方に」、「下部」、「上方に」、「上部」、およびこれに類するもの）は、図中で図示する際に、一つの要素または特徴と他の要素または特徴との間の関係を説明しやすくするために本明細書で使用されてもよい。空間的関係の用語は、図に描写されている方向に加えて、使用時または動作時に装置の異なる方向を包含することが意図されていると理解されるべきである。例えば、図中の装置をひっくり返した場合、他の要素または特徴の「下方に」または「下に」と説明されている要素は、その後は他の要素または特徴の「上方に」方向付けられることになる。従って、「下方に」という用語は上方および下方の両方の向きを包含する場合がある。装置は、別の方法で（90度回転して、または他の向きで）向きが決められる場合があり、本明細書で 사용되는空間的関係の記述語は適宜に解釈される。

【0027】

本明細書で使用する用語は、様々な実施形態を説明する目的のみのものであり、例示的な実施形態の限定を意図しない。本明細書で使用する単数形「一つの(a)」、「一つの(an)」、および「その(the)」は複数形も含むことが意図されているが、文脈によって明らかにそうではないことが示される場合は、その限りではない。「含む(includes)」、「含む(including)」、「備える(comprises)」、および「備える(comprising)」という用語は本明細書で使用する時、述べられた特徴、整数、工程、動作、要素、または構成要素の存在を特定するが、一つ以上の他の特徴、整数、工程、動作、要素、構成要素、またはこれらの群の存在または追加を除外しないことがさらに理解されるであろう。

【0028】

例示的な実施形態は、例示的な実施形態の理想的な実施形態（および中間構造）の概略図である断面図を参照して本明細書で説明される。このように、例えば製造技法または公差の結果としてもたらされた図の形状からの変形が予想される。従って、例示的な実施形態は、本明細書に図示された領域の形状を限定するものとして解釈されるべきでなく、例えば製造の結果としてもたらされる形状の逸脱を含むものである。従って、図に図示された領域は本質的に概略的なものであり、それらの形状は装置の領域の実際の形状を図示することを意図せず、例示的な実施形態の範囲を限定することを意図しない。

【0029】

別の方法で定義されない限り、本明細書で使用するすべての用語（技術的用語および科学的用語を含む）は、例示的な実施形態が属する当該技術分野の当業者が一般的に理解

10

20

30

40

50

しているものと同じ意味を有する。用語（一般的に使用されている辞書で定義された用語を含む）は、関連する技術分野の文脈でのそれらの用語の意味と一致する意味を有するものと解釈されるべきであり、理想的なまたは過度に正式な意味で解釈されないが、本明細書で明示的にそのように定義されている場合はその限りではないことがさらに理解されるであろう。

【0030】

一般的な方法：

例示的な実施形態は、e ベイピング装置内の蒸気生成を正確に制御するために、発熱体上にプレベーパー製剤の高速液滴を正確に制御して均一に分配しうるジェット分注を利用する。ジェット分注のタイミングと同期化される、温度制御された発熱体と組み合わせたジェット分注の使用はいくつかの利点を提供しうるが、これには、1) e ベイピング装置内のプレベーパー製剤の効率的な連通、2) 一貫した蒸気生成のための正確なプレベーパー製剤噴射、3) 「低いプレベーパー製剤レベル」の改善された検出、4) e ベイピング装置の保管および非使用時のプレベーパー製剤と発熱体との間の接触を無くすること、5) プレベーパー製剤の飛び散りを減少するために発熱体のテクスチャ加工された加熱表面の使用を可能にすること（これがさらに、装置内の蒸気生成の精度を制御する）、6) e ベイピング装置から容易に分離される交換可能なカートリッジの使用を可能にすること、および7) e ベイピング装置によって発生される蒸気の量に対して低容積量のプレベーパー製剤を必要としうる、高粘度、高密度のプレベーパー製剤の使用を可能にすること、が含まれる。

【0031】

例示的な構造実施形態：

図1は、例示的な実施形態による、ジェット分注カートリッジ30（図3参照）を備えたe ベイピング装置10の斜視図である。装置10はハウジング12を含む。ハウジング12の側面上に電力スイッチ18が含まれてもよく、ここで電力スイッチ18は装置をオンおよびオフする能力を有する（以下でさらに詳述する通り）。また、加熱起動スイッチ20がハウジング12上に含まれてもよい。

【0032】

装置10は、カートリッジハウジング16を含み、ハウジング16はカートリッジ30を覆う場合がある（図3参照）。スタック15は、カートリッジハウジング16から発出する。マウスピース14は、ハウジングスタック15に接続可能であってもよく、マウスピース14の基部14aは、摩擦嵌めを介してスタック15上に嵌合する（または別の方法として、基部14aは、ねじ山、スナップ嵌め接続、バヨネット式接続、またはその他の同等の構造を介してスタック15上に嵌合する）。カートリッジハウジング16は、取り付けねじ26を介して装置ハウジング12に接続される、または別の方法として、カートリッジハウジング16は、その他の構造（摩擦嵌め、スナップ嵌め接続など）を介して装置ハウジング12に接続されうる。一実施形態では、カートリッジハウジング16は、カートリッジ30の一つの位置にアクセスするために、装置10のメインハウジング12から容易に取り外し可能であってもよい（以下でより詳述する）。

【0033】

電源コネクタ22、ユニバーサルシリアルバス（USB）コネクタ24、またはその両方は、装置10の背面に取り外し可能に接続可能であってもよい（図3により詳細に示し、以下に説明する）。

【0034】

図2は、例示的な実施形態による、図1のe ベイピング装置10の上面図である。線I I-I I-Iに沿った装置10の断面図を図3に示す（以下に説明する）。

【0035】

図3は、例示的な実施形態による、図1のe ベイピング装置10の断面図（図2の線I I-I-I I-I-Iに沿った）である。プレベーパー製剤21を収容する発泡体内側インサート43を保持するカートリッジ30は、カートリッジハウジング16内に存在する。以下で

さらに詳述する通り（特に図４～１３に関連して）、一実施形態では、カートリッジ３０はジェット分注カートリッジである。具体的には、ジェット分注カートリッジ３０は、プレベーパー製剤２１が装置１０の発熱体（ヒーター）４０の表面上に均等に分配されて加熱されるように、ヒーターハウジング（チムニー）４８内に収容されるヒーター４０の上側表面上にあるオリフィス４９を通る放出方向３０ｚに、プレベーパー製剤２１の液滴を放出する能力を有する。通気孔４２は、ヒーターハウジング４８の下側表面上に位置付けられ、通気孔４２は、周囲空気が装置１０に入り、ヒーター４０によってヒーターハウジング４８内で発生した気化したプレベーパー製剤と混合する。一実施形態では、ヒーター４０は、それぞれ、カートリッジ３０から噴出されるプレベーパー製剤２１の予想される方向に対しておよそ直角を成し、ベント４２から装置１０に入る気流の予想される方向に対しておよそ直角を成しうる、主表面（すなわち、上部面および下部面）を有しうる。気流カバー７２は、通気孔４２を覆いうる。ヒーター４０がプレベーパー製剤２１を気化することを可能にするために、装置１０が周囲空気をヒーターハウジング４８内に入れる必要がある期間中に通気孔４２を露出させるために、気流カバー７２は、装置１０の底部に沿って手でスライド可能であってもよい。ヒーター４０は、本明細書内では「気化ヒーター」として言及される。

【００３６】

ヒーター４０は、ヒータートング４４を介して所定位置（ヒーターハウジング４８内のオリフィス４９と通気孔４２との間）に保持され、トング４４はヒーター４０をヒーター電力コネクタ６４に電気的に接続するのに役立つ。特に、トング４４はヒーターホルダー４６から発出し、導電性ヒーターコネクタ５４は、ヒーターホルダー４６のトング４４をヒーター電力コネクタ６４に電気的に接続する。一実施形態では、トング４４は、チムニー４８によって画定される開いた空間内のヒーター４０の全表面（トング４４に接触するヒーター４０の接触面以外）をサスペンドさせるために、ヒーター４０の端のみを掴む。電源２８の電極２８ａ（図１４に示す）は、ヒーター電力コネクタ６４に電気的に接続され、ここでヒーター電力コネクタ６４はヒーターコネクタ５４に電気的に接続される。

【００３７】

電源コネクタ２２は、装置１０のプリント回路基板（ＰＣＢ）６１に電力源を提供するために、装置１０の背面に取り外し可能に取り付け可能であってもよく、ＰＣＢ６１のマイクロコントローラ（ＭＣＵ）６３またはフィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）６８は、この電流をオンボード電圧調整器（図示せず）に分配する。次に、電圧調整器は、電池（電源）入力６６を介して電源２８を再充電する、またはＭＣＵ６３／ＦＰＧＡ６８がＰＣＢコネクタ６２およびヒーター電力コネクタ６４に電流を直接分配してもよい（以下により詳述する通り）。一実施形態では、電源コネクタ２２はヒーター電力コネクタ６４に電気的に接続され、電源コネクタ２２は、ヒーター電力コネクタ６４に直接電流の供給を送り、それによって電源２８を迂回するために使用される。一実施形態では、電源コネクタ２２は、壁充電器２２ｃに接続されたケーブル２２ｂを含む。随意に、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）コネクタ２４は、装置１０の背面に接続可能であり（または、ＵＳＢコネクタ２４は電源コネクタ２２の代わりに含まれる）、コネクタ２４はＤ／Ｃ電流をＰＣＢ６１に提供する。ＵＳＢケーブル２４ｂは、壁充電器２４ｃに接続可能であってもよく、または随意にケーブル２４ｂは、電流をＰＣＢ６１に提供するために、モバイル装置（図示せず）に接続可能であってもよい。

【００３８】

ジェット分注カートリッジ３０は、ＰＣＢインターフェース３４がカートリッジ３０の下側部分上にあるために（図４、７、９、１０、１１および１２により詳細に示す）所定位置に保持されうるが、ＰＣＢインターフェース３４の遠位端は、リレーボードハウジング５０に対してしっかりと保持されるために、プリント回路基板（ＰＣＢ）のメスエッジコネクタ５８に嵌合される。入力／出力（Ｉ／Ｏ）パッド３４ａ（図９に示す）の列は、ＰＣＢインターフェース３４の遠位端上に含まれ、Ｉ／Ｏパッド３４ａはＰＣＢインタ

10

20

30

40

50

ーフェース34をPCBメスコネクター58に電氣的に接続する。PCBメスコネクター58は、リレーボードハウジング50内に収容され、ハウジング50はリレーボード56を保護および被覆する。リレーボード56は、PCBメスコネクター58およびPCBオスコネクター60に対する物理的取り付け位置を提供する。PCBオスコネクター60は、リレーボード56の表面上に取り付けられ、ここでPCBメスコネクター62は、二つのコネクター60／62を電氣的に接続するためにPCBオスコネクター60上にスナップする。PCBオスコネクター60は、電源28に電氣的に接続され、ここでPCBオスコネクター60は、リレーボード56およびPCBメスコネクター62を介して、電源28からPCBエッジコネクター58に電流を供給する（以下により詳述する通り）。

【0039】

一実施形態では、カートリッジ30は、メインハウジング12から着脱可能であり、カートリッジ30は、装置10のメインハウジング12からのカートリッジハウジング16の取り外しによって、容易にアクセス可能である。これにより、カートリッジ30は装置10の交換可能な要素とし、使用済み（例えば、使用した）カートリッジ30を装置10から取り外し、プレベーパー製剤21を完全に充填された貯蔵部21aを備えたカートリッジ30と交換することが可能となる。

【0040】

PCB61は、ハウジング12内に位置付けられる（図14も参照）。PCB61は、MCU63およびFPGA68を含む（ここでMCU63およびFPGA68は集合的に「制御回路」と呼ばれる）。MCU63は、三つの基本的な機能、1）成人eベイピング装置使用者が装置パラメータ（噴出頻度、パルス期間、システム電圧、予熱温度、気化温度等）を設定することを可能にしうる、USBレセプタクル24a（図3）を通してアクセス可能な制御および構成アプリケーションプログラムへのインターフェースを提供する、2）装置の基本的な動作を制御するために、電力スイッチ18および加熱起動スイッチ20に対する入力を提供する、および3）制御パラメータを作動させてFPGA68に送信する、を有する。一実施形態では、MCU63は、例えば、電力をカートリッジ30に供給する（以下に説明するように）など、装置10の機能を制御するために、ナノ秒解像度内で正確なパルスを生成しうる、一般的な、低コストコントローラでありうる。一方、FPGA68は、分注チップ41と直接インターフェースする制御要素であってもよい。特に、FPGA68は、分注チップ41の正確な制御のために、10ナノ秒～50ナノ秒のタイミング解像度内で、噴出パルスを生成する（以下に詳述する通り）。随意に、MCU63およびFPGA68は、二つの別個の要素ではなく、単一のプロセッサ／コントローラであってもよい。

【0041】

電源コネクター22、USBコネクター24、またはその両方は、装置10の背面に挿入可能であってもよく、コネクター22／24は、PCB61上に含まれる電源入力66に電氣的に接続されている。具体的には、電力入力レセプタクル22aまたはUSBレセプタクルは、この電氣的接続を部分的に形成するために使用され、ここで電源入力66は電源28に電氣的に接続される。電源28が再充電可能である場合（電源28の初期枯渇後の装置10の継続的な使用のために）、電源入力66は、電源コネクター22またはUSBコネクター24が電源28を再充電することを可能にする。

【0042】

電源28は電池であってもよい。特に、電源28は、リチウムイオン電池またはその別形のうちの一つ、例えばリチウムイオンポリマー電池であってもよい。別の方法として、電池は、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムマンガン電池、リチウムコバルト電池、または燃料電池であってもよい。一実施形態では、eベイピング装置10は、電源28のエネルギーが消耗するまで使用可能である。別の方法として、装置10は、電源28が電源コネクター22またはUSBコネクター24を介して充電可能であるように、再充電可能および再使用可能であってもよい。

【0043】

一実施形態では、電力スイッチ18はPCB61に接続され、ここで電力スイッチ18は装置10を「オン」および「オフ」する。具体的には、電力スイッチ18が押下されて装置10を「オン」すると、PCB61上のMCU63/FPGA68は、電源コネクタ-22、USBコネクタ-24または電源28からPCBコネクタ-62に電流を送る。PCBコネクタ-62は、カートリッジ30の分注チップ41（図7および9参照）に電力供給するために、PCBコネクタ-60、リレーボード56を通し、PCBエッジコネクタ-58を通して、PCBインターフェース34に電流を送る（以下により詳述する通り）。電力スイッチ18が「オン」の時、PCB61上のMCU63/FPGA68はさらに、電源コネクタ-22、USBコネクタ-24または電源28からヒーター電力コネクタ-64に電流を送る。ヒーター電力コネクタ-64は、ヒーターコネクタ-54を通し、ヒータートンガ44を通して電流をヒーター40に送る。電力スイッチ18が押下されて装置10を「オフ」すると、PCB61は電流をPCBコネクタ-62およびヒーター電力コネクタ-64に送るのを止める。

【0044】

一実施形態では、加熱起動スイッチ20はまた、PCB61に接続され、ここで加熱起動スイッチ20はカートリッジ30およびヒーター40の機能を制御する。具体的には、装置10が「オン」構成になると（上記の通り）、MCU63/FPGA68は、カートリッジ30がプレベイパー製剤21を同時に放出するために加熱起動スイッチ20を押下する一方で（カートリッジ30の機能に関して以下により詳述する通り）、さらに、ヒーター40にカートリッジ30からヒーター40上に噴射されるプレベイパー製剤21を加熱および気化させるために、ヒーター40を電氣的に活性化することを可能とするように構成される。一実施形態では、MCU63/FPGA68は、カートリッジ30およびヒーター40を電氣的に作動させるように構成され（加熱起動スイッチ20の押下によって生じる）、この電氣的作動は、10秒間などの所定の期間（または、カートリッジ30からのプレベイパー製剤21の放出、およびヒーター40によるプレベイパー製剤21の気化を可能にするのに適切でありうる別のこうした期間）の間生じる。

【0045】

随意に、加熱起動スイッチ20がPCB61に接続されるのではなく、代わりに、装置10が電力スイッチ18を介してオンになると、カートリッジ30およびヒーター40の作動を自動化するために、センサー80および制御回路82がPCB61上に含まれる。具体的には、センサー80は、ヒーターハウジング48の後部壁上に一つ以上のピア81が存在するため、ヒーターハウジング48の内側チャンバーと流体連通しており、センサー80は「ベイピング条件」を検出する（以下に説明する）。センサー80がベイピング条件を検出すると回路82は、カートリッジ30がプレベイパー製剤21をヒーター40上に放出し、その後ヒーター40がプレベイパー製剤21を気化するために、電源28からカートリッジ30（コネクタ-60/62を通過して）およびヒーター40（ヒーターコネクタ-54を通過して）に電流を提供する。

【0046】

センサー80は、気流（ヒーターハウジング48を通過して流れる）の大きさおよび方向を示す出力を生成するように構成され、ここで回路82はセンサー80の出力を受信し、以下の「ベイピング条件」、（1）気流の方向が（マウスピース14を通過して吹き付けられる空気に対する）マウスピース14での引き出しを示す、および（2）気流の大きさが閾値を超える、が存在するかどうかを判定する。装置10のこれらの内部ベイピング条件が満たされている場合、回路82は、電源28をカートリッジ30およびヒーター40に電氣的に接続し、それによってカートリッジ30およびヒーター40の両方を作動する。代替的な実施形態では、センサー80は、ハウジング12内の圧力降下（通気孔42を通過してヒーターハウジング48に入り、マウスピース14を通過して装置10を出る空気の引き出しによって生じる）を示す出力を生成し、それに伴い、回路82は、それに応答してカートリッジ30およびヒーター40を作動させる。センサー80は、「Electronic Smoke Apparatus」（2015年7月7日出願の米国特許出願第1

10

20

30

40

50

4 / 7 9 3 , 4 5 3 号) に開示されるセンサー、または「E l e c t r o n i c S m o k e」(2 0 1 5 年 7 月 7 日 に発行された米国特許第 9 , 0 7 2 , 3 2 1 号) に開示されるセンサーであってもよく、それらの全内容が参照によって本明細書に組み込まれる。

【 0 0 4 7 】

電源 2 8 は、装置が電力スイッチ 1 8 を介してオンにされると、装置 1 0 の動作を自動的に制御するために、センサー 8 0 および回路 8 2 に電氣的に接続されうる。一実施形態では、装置 1 0 は、電力スイッチ 1 8 が装置 1 0 をオンおよびオフにする必要がないように、センサー 8 0 および回路 8 2 を介してのみ自動的に電氣的に作動される。一実施形態において、回路 8 2 は時間リミッターを含む。カートリッジ 3 0 およびヒーター 4 0 への電流供給の時間は、気化される望ましいプレベーパー製剤 2 1 の量に応じて、設定されてもよく、または予め設定されてもよい。

10

【 0 0 4 8 】

随意のセンサー 8 0 および回路 8 2 が装置 1 0 に含まれていない場合でも、装置 1 0 はなおも、空気がハウジング 1 2 の内側からチムニー 4 8 に入ることを可能にするために、一つ以上のピア 8 1 (これらは随意に、ヒーターホルダー 4 6 に隣接していてもよい) を随意に含みうる。ピア 8 1 は、通気孔 4 2 を介してチムニー 4 8 内に導入される空気を補充するために、チムニー 4 8 への空気の補足的供給を提供する。代替的な実施形態では、ピア 8 1 は、ピア 8 1 が随意に装置 1 0 の動作使用中にチムニー 4 8 内に導入される唯一の空気供給源となりうるように、通気孔 4 2 の代わりに提供される。ピア 8 1 が装置 1 0 に含まれる場合、ハウジング 1 2 は、装置 1 0 のための必要な引き出し抵抗 (R T D) を大幅に増大させることなく、空気がハウジング 1 2 に入ることを可能にするために気密でないものとする。

20

【 0 0 4 9 】

カートリッジ 3 0 は、プレベーパー製剤 2 1 をヒーター 4 0 上に噴射することによって (以下に詳述する通り) 、プレベーパー製剤 2 1 の一貫した確実な分配をヒーター 4 0 上に提供する。カートリッジ 3 0 の使用により、装置 1 0 は、プレベーパー製剤 2 1 、または任意の構造が、特に e ベイピング装置 1 0 の長期間の保管または非使用時に、ヒーター 4 0 と連続的または直接的に接触することを必要としないことを確実にする。

【 0 0 5 0 】

プレベーパー製剤

30

装置 1 0 のジェット分注カートリッジ 3 0 は、プレベーパー製剤 2 1 を収容および放出する。一実施形態では、プレベーパー製剤 2 1 は、蒸気に変換される材料または材料の組み合わせである、比較的高粘度で高密度の製剤である。例えば、プレベーパー製剤 2 1 は、水、ビーズ、溶剤、活性成分、エタノール、植物抽出物、天然風味または人工風味、グリセリンおよびプロピレングリコールなどのベーパー形成体、ならびにこれらの組み合わせ (ただしこれらに限定されない) を含む、液体製剤、固体製剤、またはゲル製剤のうちの少なくとも一つであってもよい。一実施形態では、プレベーパー製剤 2 1 は、約 1 センチポアズ ~ 1 0 0 センチポアズ (または、好ましくは、4 0 センチポアズ ~ 1 0 0 センチポアズ、またはより好ましくは 4 0 センチポアズ ~ 8 0 センチポアズ) の範囲の粘度、および約 $1.0 \text{ g/mm}^3 \sim 1.3 \text{ g/mm}^3$ (2 5 °C の温度で) の範囲の密度を有する。

40

【 0 0 5 1 】

一実施形態では、プレベーパー製剤 2 1 は、加熱すると放出される揮発性たばこ風味化合物を含む。プレベーパー製剤 2 1 はまた、製剤 1 6 全体に分散されたたばこ要素を含んでもよい。たばこ要素がプレベーパー製剤 2 1 内に分散される時、たばこ要素の物理的整合性は保持される。例えば、たばこ要素は、プレベーパー製剤 2 1 中の 2 ~ 3 0 重量パーセントである。別の方法として、プレベーパー製剤 2 1 は、たばこ風味以外の香味、またはたばこ風味に加えて、香味付けされうる。

【 0 0 5 2 】

一実施形態では、プレベーパー製剤 2 1 の少なくとも一つのベーパー形成体は、ジオール (プロピレングリコール、1 , 3 - プロパンジオール、またはその両方) 、グリセリン

50

およびその組み合わせを含む群から選択されうる。ベイパー形成体は、プレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 20 重量パーセント～プレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 90 重量パーセントの範囲の量で含まれる。（例えば、ベイパー形成体は、約 50 パーセント～約 80 パーセント、より好ましくは約 55 パーセント～約 75 パーセント、または最も好ましくは約 60 パーセント～約 70 パーセントの範囲である）さらに、一実施形態では、プレベイパー製剤 21 は、約 1：4～4：1 の範囲の重量比でジオールおよびグリセリンを含み、ここでジオールはプロピレングリコール、または 1，3-プロパンジオールまたはその組み合わせである。この比は約 3：2 であることが好ましい。

【0053】

プレベイパー製剤 21 はまた、水を含む。水は、プレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 5 重量パーセント～プレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 40 重量パーセントの範囲の量で、より好ましくはプレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 10 重量パーセント～プレベイパー製剤 21 の重量に基づき約 15 重量パーセントの範囲の量で含まれる。一実施形態では、水（およびニコチンまたは風味剤）ではないプレベイパー製剤 21 の残りの部分は、ベイパー形成体（上述）であり、ベイパー形成体は 30 重量パーセント～70 重量パーセントのプロピレングリコールであり、ベイパー形成体の残りはグリセリンである。

【0054】

プレベイパー製剤 21 は随意に、風味剤を約 0.2 重量パーセント～約 15 重量パーセント（例えば約 1 パーセント～約 12 パーセント、より好ましくは約 2 パーセント～約 10 パーセント、最も好ましくは約 5 パーセント～約 8 パーセント）の範囲の量で含んでもよい。少なくとも一つの風味剤は天然風味剤でもよく、または人工風味剤でもよい。例えば、少なくとも一つの風味剤は、たばこ風味、メントール、ウインターグリーン、ペパーミント、薬草風味剤、果物風味剤、ナッツ風味剤、リカーフレーバ、ロースト系、ミント風、香辛シナモン、クローブ、およびこれらの組み合わせを含む群から選択されうる。

【0055】

一実施形態では、プレベイパー製剤 21 はニコチンを含む。ニコチンは、約 1 重量パーセント～約 10 重量パーセントの範囲の量でプレベイパー製剤 21 に含まれる（例えば、ニコチンは、約 2 パーセント～9 パーセント、より好ましくは約 2 パーセント～8 パーセント、または最も好ましくは約 2 パーセント～6 パーセントの範囲である）。一実施形態では、ニコチンまたは風味剤ではないプレベイパー製剤 21 の一部分は、10～15 重量パーセントの水を含み、製剤の非ニコチンおよび非風味部分の残りの部分は、60：40～40：60 の範囲の重量比のプロピレングリコールとベイパー形成体の混合物である。

【0056】

ヒーター

一実施形態では、ヒーター 40 は、カートリッジ 30 から放出されるプレベイパー製剤 21 の放出方向 30 z（図 3 に示す）に対しておおよそ直角を成すように位置付けられた主表面または主軸を有する。ヒーター 40 は、平面状の本体またはセラミック本体の形態であってもよい。代替的な実施形態において、ヒーター 40 は、ワイヤーコイル、単線、抵抗線のカゴ、またはプレベイパー製剤 21 を気化するように構成されるその他の任意の適切な形態でありうる。一実施形態では、ヒーター 40 は、ヒーター 40 と、カートリッジ 30 によってヒーター 40 の上側表面にわたって広がる分散されたプレベイパー製剤 21 との間により大きな接触面を提供する、丸みのある、またはテクスチャ加工された表面を有する。一実施形態では、ヒーター 40 は、以下の特許出願、「Three-Piece Electronic Vaping Device with Planar Heater」（2017 年 3 月 13 日出願の米国出願第 15/457,917 号）内に開示されるヒーターなどの平面状ヒーターであり、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。別の実施形態では、ヒーター 40 は非平面状の表面を有し、ここでヒーター 40 は、例えば、可撓性の基体上に印刷されたヒーターである。

【0057】

少なくとも一つの例示的な実施形態において、ヒーター 40 は任意の適切な電気抵抗性

10

20

30

40

50

材料で形成される。適切な電気抵抗性材料の例には、銅、チタン、ジルコニウム、タンタル、および白金族由来の金属が挙げられるが、これらに限定されない。適切な金属合金の例としては、ステンレス鋼、ニッケル含有、コバルト含有、クロミウム含有、アルミニウム-チタン-ジルコニウム含有、ハフニウム含有、ニオブウム含有、モリブデン含有、タンタル含有、タングステン含有、スズ含有、ガリウム含有、マンガン含有、および鉄含有合金、ならびにニッケル系、鉄系、コバルト系、およびステンレス鋼系の超合金が挙げられるが、これらに限定されない。例えば、ヒーター 14 は、ニッケルアルミナイド、表面上にアルミナの層をもつ材料、鉄アルミナイドおよび他の複合材料で形成されてもよく、電気抵抗性の材料は、必要とされるエネルギー伝達の動態学および外部の物理化学的性質に応じて、随意に断熱材料に埋め込み、封入、または断熱材料で被覆されてもよく、もしくはその逆であってもよい。ヒーター 40 は、ステンレス鋼、銅、銅合金、ニッケルクロム合金、超合金、およびこれらの組み合わせから成る群から選択される少なくとも一つの材料を含みうる。例示的な実施形態において、ヒーター 40 は窒化アルミニウム、セラミック、ニッケルクロム合金または鉄クロム合金で形成されてもよい。一実施形態において、ヒーター 40 は、ヒーター 40 の内表面、ヒーター 40 の外表面、またはその両方上に電気抵抗性の層を有するセラミックヒーターでもよい。

10

【0058】

別の実施形態では、ヒーター 40 は、鉄アルミナイド（例えば、 FeAl または Fe_3Al ）で構成される。鉄アルミナイドの使用は、それらが高い比抵抗を示すという点で有利でありうる。 FeAl は、約 180 マイクロオームの比抵抗を示し、一方で、ステンレス鋼は、約 50～91 マイクロオームを示す。高い比抵抗は、ヒーター 40 を活性化するのに必要な電流を低下させる。

20

【0059】

ヒーター 40、または発熱体は、ヒーター 40 上に堆積したプレベーパー製剤 21 を気化するための温度を達成および維持する。最適な温度は、プレベーパー製剤 21 の化学的特性および組成に応じて変化する。一実施形態では、プレベーパー製剤 21 を気化するための好ましい温度範囲は、約 220～360℃である。別の実施形態では、閉ループ制御機構（本明細書の以下の「e ベイピング装置の動作使用」節で説明する通り）は、プレベーパー製剤 21 を気化するための好ましい温度範囲でヒーター 40 を維持するのに使用される。

30

【0060】

ジェット分注カートリッジ—例示的な構造実施形態：

ジェット分注カートリッジ 30（図 4～13 に詳細に示し、以下に説明する）は、ジェット分注を使用して、プレベーパー製剤 21 の小さな液滴をヒーター 40 上に噴出する（図 3 参照）。具体的には、カートリッジ 30 は、プレベーパー製剤 21 の「バブルジェット（登録商標）」分注を使用して小さな液滴を作り出すが、カートリッジ 30 は、プレベーパー製剤 21 を加熱および気化して小さな気泡を作り出し、気泡の膨張がカートリッジ 30 から噴出される液滴を作り出す。特に、カートリッジ 30 は、熱ドロップオンデマンド式バブルジェット（登録商標）カートリッジ」とみなされうるが、ここでプレベーパー製剤 21 は、熱励起されて、気泡を形成するプレベーパー製剤 21 の高速気化を作り出し、その後の大きな圧力増加（気泡の形成に起因する）を用いて、カートリッジ 30 から排出されるプレベーパー製剤 21 の高速液滴を放出する。一実施形態では、カートリッジ 30 は、プレベーパー製剤 21 の高い表面張力（プレベーパー製剤 21 の高粘度特性によって作り出された）、ならびに凝縮に関連付けられた力およびその結果生じるカートリッジ 30 内の気化された気泡の収縮が、液滴を正確かつ確実にヒーター 40 の表面上に噴出するために、プレベーパー製剤 21 a（カートリッジ 30 内の）と連通する一つ以上のビア 41 a（図 7～9 参照）を通して一回分のプレベーパー製剤 21 を引き出すよう作用する際に、比較的高粘度のプレベーパー製剤 21 を使用する。

40

【0061】

図 4 は、例示的な実施形態による、図 1 の装置のためのジェット分注カートリッジ 30

50

の側面図である。カートリッジ 30 は、カートリッジ 30 の端をシールするノーズ 36 を備えたハウジング 31 を含む。PCB インターフェース 34 は、ハウジング 31 の底部部分から離れるように突出する。図 4 には円筒形のハウジング 31 が示されているが、当然のことながら、ハウジング 31 は、立方形状、長方形形状、正方形形状などを含むがこれらに限定されない他の形状を取りうる。

【0062】

図 5 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジ 30 の正面図である。カートリッジ 30 のノーズ 36 は、PCB インターフェース 34、ならびに PCB 基板 32 の残りの部分を保護および守るために、ハウジング 31 の底部部分から延びる隆起したリップ 36a を含む（少なくとも図 6、9 および 11 に示す）。

10

【0063】

図 6 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジ 30 の下面図または底面図である。PCB 基板 32 は、カートリッジ 30 の端に保持され、ここで、チップ 41 上のイジェクター 41c の噴出ノズル 41c2（図 7 および 8 参照）は、プレペーパー製剤 21 の気泡（すなわち、固体液滴）をカートリッジ 30 から離れるように噴出するために、下向きに面している（本明細書により詳述する通り）。すなわち、一実施形態では、噴出ノズル 41c は、カートリッジ 30 に、カートリッジ 30 の長軸方向の長さにおよそ平行な方向（カートリッジ 30 の放出方向 30z によって図 3 に図示するように）にプレペーパー製剤 21 の気泡を随意に噴出させるために、カートリッジ 30 の下に位置付けられる。

20

【0064】

PCB 基板 32 は、カートリッジ 30 のノーズ 36 の隆起したリップ 36a の閉鎖空間内に保持され、ここでリップ 36a 上のスタブ 36c は、基板 32 をカートリッジ 30 の底部上で固定した方向内に維持するために、基板 32 のノッチ 32a と嵌合する。さらに、基板 32 は、接着剤（例えば、シリコン系の接着剤など）、溶接、ねじ、戻り止め、物理的な停止部、またはその他任意の適切な構造、接着剤物質またはその両方を含む任意の周知の手段を介して、リップ 36a の閉鎖空間内にカートリッジ 30 の底部に固定される。線 X-X に沿ったカートリッジ 30 の断面図を図 10 に示す（以下に説明する）。

【0065】

図 7 は、例示的な実施形態による、図 6 の PCB 基板 32 内に保持される分注チップ 41 の底面（活性要素側 41g）の図である。チップ 41 は、噴出ヒーター 41c1（図 8）、基板ヒーター 41d（図 8）、およびチップ 41 の回路（すなわち、図 7 に示す I/O 制御論理 41e、および熱制御 41f）を PCB 基板 32 の I/O パッド 34a（図 9）に電気的に接続する I/O パッド 41b の列を含む。チップ 41 は、ノズル 41c2 を通してヒーター 40 に向かってプレペーパー製剤 21 の気泡を放出する一つ以上のイジェクター 41c（図 8 にも図示）を含む。イジェクター 41c、およびイジェクター 41c のビア 41a は、以下の特許「Ink Jet Printheads and Methods Therefor」（米国特許 6,902,867 号）、および「Methods for Improving Flow Through Fluidic Channels」（米国特許 7,041,226 号）に記載された工程によって形成されてもよく、それらの全内容が参照によって本明細書に組み込まれる。一実施形態では、チップ 41 は二つのビア 41a を含み、ここで、ビア 41a は、ビア 41a の長軸方向の長さがチップ 41 上で相互に平行であるように位置付けられる。当然のことながら、チップ 41 上のビア 41a を形成する周知の任意の方法も、上述の例示的な工程とは別に実施されてもよい。

30

40

【0066】

イジェクター 41c の列は、ビア 41a の長軸方向の長さに沿って、ビア 41a の側面に並ぶ。イジェクター 41c のアレイは、気泡を形成するために、熱励起してカートリッジの貯蔵部 21a からのプレペーパー製剤 21 を高速で気化し、以後の大きな圧力増加（気泡の形成および成長に起因する）は、プレペーパー製剤 21 の高速液滴をノズル 41c

50

2 からヒーター 40 に向けて排出するために、プレペーパー製剤 21 がチャンネル 33 から噴出ヒーター 41c1 (図 8 参照) のイジェクター流体チャンバー 41c3 内に入るよう強制する。この気泡形成および排出に応答して、追加的なプレペーパー製剤 21 が、正の変位力を介してチャンネル 33 を通して引き出される。一実施形態では、32 個のイジェクター 41c の列がビア 41a のそれぞれの両側に並び (その結果 128 個のイジェクター 41c がチップ 41 上に存在する)、合計 8 個の噴出ヒーター 41c1 が、ビア 41a それぞれに対して同時に活性化され (2 キロヘルツの噴出頻度で)、その結果、全ての 128 個のイジェクター 41c が組み合わせられて最大で約 10 マイクロリットル/秒のプレペーパー製剤 21、または好ましくは約 3~6 マイクロリットル/秒のプレペーパー製剤 21、または最も好ましくは約 3.2 マイクロリットル/秒のプレペーパー製剤 21 を噴出しうる。一実施形態では、噴出ヒーター 41c1 (図 8 にも示す) は高速加熱を提供し、ここで噴出ヒーター 41c1 は、1 マイクロ秒未満で約 320 度の温度に達する。イジェクター 41c によるプレペーパー製剤 21 のこの気化に基づいて、e ベイピング装置 10 のヒーター 40 によって生成される蒸気質量は、装置 10 からの引き出し蒸気あたり約 2~3 ミリグラムである。

【0067】

一実施形態では、チップ 41 の活性要素側 41g の上側表面の有意な部分は、I/O パッド 41b およびノズル穴 41c2 (イジェクター 41c の) がチップ 41 の活性要素側 41g 上に露出される唯一の要素であるように、ノズルプレート 102 (図 8 にも図示) で覆われる。

【0068】

一実施形態において、イジェクター 41c (図 8) およびヒーター 40 (図 3) は、約 100℃ である、装置 10 に対する蒸気出口温度を生成する (マウスピース 14 において)。イジェクター 41c は、以下の特許「Ink Jet Heater Chip and Method Therefor」(米国特許第 6,951,384 号)、および「Micro-Fluid Ejection Device having High Resistance Heater Film」(米国特許第 7,080,896 号) を含んでもよく、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。「マイクロノズル」と言及されうるイジェクター 41c のノズル 41c2 は、以下の特許「Nozzle Members, Compositions and Methods for Micro-Fluid Ejection Heads」(米国特許第 7,364,268 号)、「Micro-Fluid Ejection Head and Stress Relieved Orifice Plate therefor」(米国特許第 8,109,608 号)、「Photoimageable Dry Film Formulation」(米国特許第 8,292,402 号)、および「Hydrophobic Nozzle Plate Structures for Micro-Fluid Ejection Heads」(米国特許第 7,954,926 号) に記載される工程によって形成されてもよく、それらの内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。一実施形態では、イジェクター 41c の各々は、一つのノズル 41c2 を含む。当然のことながら、バブルジェット (登録商標) チップ 41 上にイジェクター 41c を形成する任意の周知の方法、およびイジェクター 41c 内にマイクロノズル 41c2 を形成する任意の周知の方法も、上述の例示的な工程とは別に実施されてもよい。

【0069】

また、分注チップ 41 は、一つ以上の基板ヒーター 41d を含む。基板ヒーター 41d は、噴出ヒーター 41c1 の作動および使用の直前、または作動および使用中の期間において分注チップ 41 を温めるのに使用される。一実施形態では、四つの基板ヒーター 41d がチップ 41 上に含まれており、ここで基板ヒーター 41d はチップ 41 上で相互から幾分間隙を介している。チップ 41 はまた、ヒーター 41c1/41d の作動を制御すること、およびチップ 41 の I/O パッド 41b と PCB 基板 32 の I/O パッドとの間の制御信号の伝送および受信を制御することを含む、チップ 41 の全体的動作を制御する I

10

20

30

40

50

／O制御論理41eを含みうる。分注チップ41はまた、チップ41の開始および動作使用中に基板ヒーター41dの温度を能動的に制御する熱制御回路41fを含んでもよい。当然のことながら、バブルジェット（登録商標）分注チップの任意の周知の構成は、図7に示し、上述する、分注チップ41と共に、またはその代わりに用いられてもよい。

【0070】

図8は、例示的な実施形態例による、図7のイジェクター41cのうちの二つの断面図である。イジェクター41cは、チップ41上にあり、イジェクター41cのそれぞれは、噴出ヒーター41c1、イジェクター流体チャンバー41c3、およびノズル41c2を含む。イジェクター流体チャンバー41c3は、ノズルプレート102、厚いフィルム層100およびチップ41の活性要素側41gによって画定されるチャンバー構造である。チャンバー41c3は、ビア41aと流体連通し、ここでビア41aは、カートリッジ30のチャンネル33と流体連通する（図10参照）。イジェクター41cは、ビア41aを通してイジェクター流体チャンバー41c3内に引き出されるプレベーパー製剤21の高速気化を生じるように構成され、ここで気化は、イジェクターヒーター41c1によって生じる。イジェクター流体チャンバー41c3内のプレベーパー製剤21の高速気化は、チャンバー41c3内に形成され、その後ノズル41c2を通して噴出されるプレベーパー製剤21の固体気泡を生じ、それによって、ビア41aを通して追加的なプレベーパー製剤21をプレベーパー製剤21の正の変位を介してイジェクター流体チャンバー41c3内に引き出す。一実施形態では、ノズル41c2は、放出された端を先細りにする円錐状の放出端（図8に示す）を有する。別の実施形態では、ノズル41c2は、ノズル41c2の放出端を先細りにしない、直線のノズル壁（すなわち、ノズル41c2が均一な穴の直径を有する）を備えた放出端を有する。

【0071】

チップ41の活性要素側41gは、厚いフィルム層100によって有意に覆われてもよく、ここでノズルプレート102は次に厚いフィルム層100を覆う。ノズルプレート102および厚いフィルム層100は集合的に、イジェクター流体チャンバー41c3、ノズル41c2、またはその両方を画定するのに役立つ。一実施形態では、イジェクター41cの構造は、「Micro-Fluid Ejection Devices」（2007年1月23日発行の米国特許第7,165,831号）に従って作製されてもよく、その全内容が参照によって本明細書に組み込まれる。

【0072】

図9は、例示的な実施形態による、ジェット分注カートリッジ30のPCB基板32、およびチップ41（図7も参照）の非活性要素の側面41hの上面図である。PCB基板32は、基板32のPCBインターフェース34の遠位端上にI/Oパッド34aを含みうる。I/Oパッド34aは、カートリッジ30をリレーボードハウジング50内のコネクタ58に電気的に接続し、ここでI/O制御論理41eは、本明細書に記載するように、カートリッジ30およびヒーター40の機能を調整するために、パッド34aにも情報およびコマンドを分注チップ41およびFPGA68との間で通信させる。

【0073】

分注チップ41は、基板32のチップ窓37内に保持される。特に、カートリッジ30の組立中に、基板32はカートリッジのノーズ36に取り付けられ（図6および11も参照）、それに伴い、チップ41がチップ窓37内に挿入され、接着剤（シーラント）37aを介して所定位置に保持される。接着剤37aは、シリコン系の接着剤、またはチップ窓37と分注チップ41との間の接合部の少なくとも一部分の間に塗布されるその他任意の適切な液体不透過性のシーラントであってもよい。接着剤37aはまた、チップ41の上部面をノーズ36の底部部分に接着して接続するために使用されうる。分注チップ41（図7でより詳細に示す）は、カートリッジ30の作動に伴い、貯蔵部21aからプレベーパー製剤21を放出するイジェクター41cを含む。

【0074】

図10は、例示的な実施形態による、図6のジェット分注カートリッジ30の（図6の

線 X-X に沿った) 断面図である。貯蔵部 21 a は、カートリッジ 30 のハウジング 31 によって画定され、ここで、発泡体インサート 43 は、貯蔵部 21 a 内に位置付けられる。発泡体インサート 43 は、プレベーパー製剤 21 を収容する低密度発泡体であってもよい。発泡体インサート 43 は、貯蔵部 21 a から分注チップ 41 に放出されるプレベーパー製剤 21 の安定した供給を促進する背圧を提供するための毛細管力を作り出すすきま空間を含む、多孔性構造でありうる（少なくとも蒸気の図 7 および 9 を参照）。当然のことながら、貯蔵部 21 a 内のマイクロ流体チャネルなどのその他の構造が、発泡体インサート 43 と共に、またはその代わりに使用されてもよい。チャネル 33 は、貯蔵部 21 a の底部とノーズ 36 の上部との間に存在する。イジェクター 41 c（図 7 および 8 に示す）は、アレイで配置され、ここでイジェクター 41 c は、以下により詳述するように、プレベーパー製剤 21 の気泡をヒーター 40 に向けて噴出するために、プレベーパー製剤 21 をチャネル 33 から噴出する。

【0075】

図 11 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジ 30 の分解図である。簡潔とするために、前述のカートリッジ 30 の要素はここでは再び説明しない。カートリッジ 30 は、カートリッジ 30 の上部端をシールするベント 35 a を備えたリッド 35 を含む。ベント 35 a は、プレベーパー製剤 21 がカートリッジ 30 から分配される際に、周囲空気が貯蔵部 21 a に入ることを可能にするために、一方向の通気を提供する。ノーズ 36 の上部部分は、貯蔵部 21 a の下側部分に当接するチャネル 33（図 10）を画定する円筒形の突出部 36 b を含む。フィルター 39 は、ノーズ 36 と貯蔵部 21 a との間に存在してもよく、ここでフィルター 39 は、プレベーパー製剤 21 がカートリッジ 30 から噴出される際にプレベーパー製剤 21 内の不純物を細かくスクリーニングするのに適した高効率のフィルターでありうる。

【0076】

一実施形態では、PCB 基板 32 は、チップ窓 37 を画定し、チップ窓 37 は、分注チップ 41 を保持する。分注チップ 41 は、非活性要素側 41 h（図 9 に詳細に示す）が上方に（すなわち、貯蔵部 21 a に向かって）面し、活性要素側 41 g（図 7 に詳細に示す）が下方に（すなわち、カートリッジ 30 から離れるように）面するように、窓内に嵌合される。

【0077】

図 4～11 のジェットカートリッジ 30 は、プレベーパー製剤貯蔵部 21 a および分注チップ 41 を単一のカートリッジユニット内に組み込むが、代替的な実施形態では、複数の貯蔵部 21 a が単一の分注チップ 41 と共に使用されるようにする（例えば図 20 に示すように）ために、貯蔵部 21 a と分注チップ 41 は分離されてもよい。すなわち、装置 10 内で、カートリッジ 30 の貯蔵部 21 a およびハウジング 31 のうちの少なくとも一つは、装置 10 から取り外し可能であってもよく、貯蔵部 21 a およびハウジング 31 のうちの少なくとも一つは、交換可能および再充電可能のうちの少なくとも一方でありうる。貯蔵部 21 a およびハウジング 31 のうちの少なくとも一つは、分注チップ 41 と接触するように、そして分注チップ 41 と協働するために、装置 10 内に挿入可能である（ここで、分注チップ 41 は、装置 10 内に永久的に、または半永久的に固定される）。

【0078】

図 12 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジ 30 の俯瞰図である。上述のように、カートリッジ 30 のリッド 35 はベント 35 a を含む。一方向ベント 35 a は、カートリッジ 30 からのプレベーパー製剤 21 の放出中に貯蔵部 21 a から枯渇する流体の容積を変位させるために、周囲空気がカートリッジ 30 のハウジング 31 に入ることを可能にする。

【0079】

図 13 は、例示的な実施形態による、図 4 のジェット分注カートリッジ 30 の分解断面図である。簡潔とするために、前述のカートリッジ 30 の要素はここで再び説明しない。高効率フィルター 39 の幅は、フィルター 39 が円筒形の突出部 36 b によって部分的に

10

20

30

40

50

画定されるチャネル 33 を覆うために、カートリッジ 30 のノーズ 36 の円筒形の突出部 36 b の幅よりも幾分幅広い場合がある。カートリッジ 30 が組み立てられると、ノーズ 36 の隆起したリップ 36 a が P C B 基板 32 の下側表面より下に延び、かつ分注チップ 41 の下側表面より下に延びて、隆起したリップ 36 a が基板 32 およびチップ 41 の下側表面を保護するように、P C B 基板 32 はノーズ 36 下に嵌合する（図 10 に示すように）。

【0080】

図 14 は、例示的な実施形態による図 1 および 3 の e ベイピング装置 10 の分解図である。簡潔とするために、図 3 に関連して（上記で）説明した装置 10 の要素は、ここで再び説明しない。一実施形態では、装置 10 はリレーボードハウジング 50 を含み、ハウジング 50 は開口部 53 を含む。ヒーターハウジング 48 の近位端 48 b は、装置 10 が組み立てられた時に、ヒーターハウジング 48 の近位端 48 b がマウスピース 14 の遠位端と接触できるようにするために、開口部 53 を通して嵌合しうる。カートリッジハウジングシール（ガスケット）51 は、カートリッジハウジング 16 とリレーボードハウジング 50 との間に液密シールを提供するために、カートリッジハウジング 16 をガスケット 51 に対して押し上げることを可能するために、リレーボードハウジング 50 の外周の周りに嵌合される。リレーボードハウジング 50 はまた、スロット 55 を含む。スロット 55 は、カートリッジ 30 がカートリッジハウジング 16 内に取り付けられた時に、カートリッジ 30 の P C B インターフェース 34 の遠位端を受け入れる。リレーボード 56 は、P C B メスエッジコネクタ 58 を含み、P C B メスエッジコネクタ 58 は、リレーボードハウジング 50 のスロット 55 に当接し、それによって P C B インターフェース 34 が P C B エッジコネクタ 58 内に嵌合することを可能にする。したがって、P C B エッジコネクタ 58 は、カートリッジ 30 がカートリッジハウジング 16 内に取り付けられた時に、カートリッジ 30 をリレーボードハウジング 50 に対して保持するために、カートリッジ 30 の P C B インターフェース 34 をしっかりと保持する。

【0081】

液体ポート（オリフィス）49 は、ヒーターハウジング 48 の上部面によって画定される。ポート 49 は、カートリッジ 30 がヒーターハウジング 48 内のヒーター 40 上にプレバイパー製剤 21 を放出することを可能にする。ヒーターハウジング 48 の遠位端 48 a は、ヒーターハウジング基部 52 の内部表面上のねじ山と結合可能であるねじ山を含む。ヒーターコネクタ 54 は、ヒーターホルダー 46 の遠位端がヒーターコネクタ 54 と接触し、その内に保持されることを可能とするために、ヒーターハウジング基部 52 内に挿入可能である。ヒーターコネクタ 54 は、電気接点 70 を介してヒーター電力コネクタ 64 からヒーターホルダー 46 へ電流を提供するために導電性である。ヒーターホルダー 46 からの電流は、ヒーター 40 がプレバイパー製剤 21 を気化することを可能にするために（以下でより詳述するように）、ヒーター 40 を電氣的に作動させるためにヒーターリング 44 を通ってヒーター 40 に通る。

【0082】

図 15 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置 10 の側面図である。具体的には、図 15 は装置 10 の一般的なレイアウトを図示し、ここでマウスピース 14、マウスピーススタック 15、およびカートリッジハウジング 16 は、装置 10 の一方の端に位置付けられており、二つの電力入力（電源コネクタ 22 および U S B コネクタ 24）は、装置 10 の他方の端上に位置付けられる。

【0083】

図 16 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置 10 の正面図である。具体的には、図 16 は、装置 10 の端のレイアウトを図示し、ここでマウスピース 14 はカートリッジハウジング 16 の下端から発出する。取り付けねじ 26 は、カートリッジハウジング 16 を装置 10 のハウジング 12 に接続するのに使用されうる。

【0084】

図 17 は、例示的な実施形態による、図 1 の e ベイピング装置 10 の背面図である。具

10

20

30

40

50

体的には、図 17 は、装置 10 の他方の端のレイアウトを図示し、ここで電力入力（電源コネクタ 22、および USB コネクタ 24）は、装置 10 の端の上部の近くに位置付けられる。

【0085】

e ベイピング装置の動作使用：

図 18 A は、例示的な実施形態による、ジェット分注カートリッジ 30 を備えた e ベイピング装置 10 のタイミングチャート図である。このタイミングチャートは図 1 の装置 10 に関して（以下に）記述しているが、当然のことながら、図 18 と関連して説明する時間チャート、放出レート、温度、およびその他のパラメータは、本明細書に記載されるその他の e ベイピング装置の実施形態にも等しく適用される。

【0086】

図 18 A のタイミングチャートに関して、装置 10 は、工程 S 100 に示す通り、電力スイッチ 18 を押すことによって電力がオンになる。装置 10 がオンになると、装置 10 は「スタンバイ」モードにあると考えられる。スタンバイモードでは、MCU 63 / FPG 68 は、電源 28 から、ヒーター電力コネクタ 64、ヒーターコネクタ 54、およびトング 44 を通ってヒーター 40 に電流を送り、それに伴い、ヒーター 40 が約 3 ～ 5 秒の「予熱」期間の間「高電力」設定で電氣的に活性化される（ステップ S 102 で）。

【0087】

ヒーター 40 の予熱中に発生する、ヒーター 40 の「高電力」期間の後に、ヒーター 40 は約 100 ～ 200 °C の予熱温度に上昇し（ステップ S 102 a で）、この温度が MCU 63 によって検出される。例えば、一実施形態では、MCU 63 は、ヒーター 40 の抵抗を測定するためにヒーター 40 に送られる電流の大きさを感知するように構成されるが、MCU 63 は、ヒーター 40 に、ヒーター 40 の抵抗によって指標付けされる温度を提供する内部ルックアップテーブルを含みうる。別の方法として、任意の周知の温度感知方法またはセンサーを使用してもよい。初期の「高電力」期間の後に、MCU 63 は、電流が「中間電力」範囲で留まるように、ヒーター 40 への電流を低減する（ステップ S 104 で）。当然のことながら、実際の「スタンバイ」期間は変化するため、MCU 63 は、ヒーター 40 の「スタンバイ」（予熱）温度を 100 ～ 200 °C の所望の範囲内に維持するために、「高電力」範囲と「中間電力」範囲との間でヒーター 40 を変動させることで、ヒーター 40 への電流を調整し続ける。

【0088】

工程 S 106 で、装置 10 は「加熱」モードに入り、このモードは、1) ヒータースイッチ 20 が手動でオンになる、または 2) センサー 80 が随意に「ベイピング条件」（上述の）を満たす、装置 10 を通る気流を感知する、の二つの方法のうちの一つで開始する。特に、「加熱」モードでは、MCU 63 は、ヒータースイッチ 20 が押されることに起因してヒーター 40 への電流を増加させる、または、随意に、MCU 63 は、回路 82 が MCU 63 に、センサー 80 が「ベイピング条件」を満たす、チムニー 48 を通って移動する気流を感知したことを通知することに起因して、ヒーター 40 への電流を増加させる。「加熱」モードを開始するためにセンサー 80 および回路 82 が使用される場合、センサー 80 は、「ベイピング条件」（上述の）を感知することを助けるように構成される。具体的には、センサー 80 は、気流の大きさおよび方向を示す出力を生成し、ここで回路 82 はセンサー 80 の出力を受信し、「ベイピング条件」が存在するかどうかを判定する。これらの内部「ベイピング条件」が装置 10 内に存在する場合、回路 82 は MCU 63 に、電源 28 からヒーター 40 へ電力の電流を増加させる。

【0089】

装置 10 が「加熱」モードにあると、MCU 63 は、ヒーターが再び「高電力」設定となるように電源 28 からヒーター 40 への電流の流れを増加させ（工程 S 106 a）、これが、ヒーター 40 に、約 100 ～ 200 °C で約 200 ～ 400 °C の標的「噴射」温度範囲に温度を増加させる（工程 S 106 b で）。「加熱」モードの開始と「噴射」モード（以下に説明）の開始との間の期間は、約 3 ～ 5 秒である。

【0090】

工程S108で、装置10は「噴射」モードに入る。「噴射」モードは、MCU63がヒーター40が200～400℃の標的溫度に達したと判定したことに起因して開始し、それに伴い、カートリッジ30内の基板ヒーター41dを電氣的に活性化させるために、MCU63が電源28に、コネクタ60／62、リレーボード56、コネクタ58、およびPCBインターフェース34を通して電力を送らせる（工程S108aで）。特に、電流は、カートリッジ30の制御論理41eに基板ヒーター41dを活性化させてチップ41が約50～80℃の予熱溫度、または好ましくは約80℃の予熱溫度に達するようにするが（ステップS108aで）、この溫度は、「噴射」モード中に放出されるプレペーパー製剤21の効果的な粘度を低減するのに役立つ。当然のことながら、プレペーパー製剤がチップ41内のビア41aと接触してこれを通過する際の、プレペーパー製剤21のこの粘度の低減は、ヒーター40上に放出されるプレペーパー製剤21の量の精度を制御するのに役立つ。チップ41が「予熱」溫度に達すると（熱制御41fによって確認されるように）、分注チップ41の制御論理41eは、カートリッジ30に、「噴射モード」の残りを通してプレペーパー製剤21を分注させる。

10

【0091】

プレペーパー製剤21の放出は、制御論理41eによって達成され、連続的な対の噴出ヒーター41c1（一実施形態では、チップ41上の合計で八個の噴出ヒーター41c1が一度に噴出される、これは、一実施形態では、各ビア41aに対して最大で四個の噴出ヒーター41c1が一度に活性化されることを意味する）が、イジェクター41cの全てが各ビア41aに対して放出された製剤21を有するまで、イジェクター41cのそれぞれを通してプレペーパー製剤21の液滴を連続的に噴出させる。すなわち、噴出ヒーター41c1は、各ビア41aの噴出ヒーター41c1のそれぞれが、噴出ヒーター41c1の噴出シーケンスが繰り返される前に活性化されるように、個々に、またはグループで活性化される（噴出ヒーター41c1の噴出シーケンスは、MCU63／FPGA68からの入力信号に応答して制御論理41eによって制御される）。

20

【0092】

図18Bは、例示的な実施形態による、連続的な順序で活性化される分注チップ41の例示的な噴出ヒーター41c1の図である。実施例において、二対の噴出ヒーター41c1aが最初にビア41aのそれぞれに対して活性化され（第一のシーケンスにおいて合計で8個の噴出ヒーター41c1が最初に活性化する）、その後続けて、別のヒーター41c1bのグループが、初期噴出ヒーター41c1aが活性化された後に直接活性化される。一実施形態では、噴出ヒーター41c1の連続的な活性化は、噴出ヒーター41c1のそれぞれが製剤21を放出するまで続けられ、それに伴い、噴出ヒーター41c1の活性化シーケンスが繰り返される。噴出ヒーター41c1の正確な活性化タイミングおよび作動シーケンスは、任意の周知のジェット分注方法を使用して達成される。

30

【0093】

図18Aに戻ると、「噴射」モードの期間中、MCU63は、「高電力」設定にヒーター40を維持し続け（工程S108bに示すように）、これが次にヒーター溫度を約200～400℃の標的範圍に維持する（ステップS108cで）。この望ましいヒーター40の溫度において、ヒーター40は、ヒーター40上のプレペーパー製剤21の液滴を気化し、液滴を、約0.4～5マイクロメートルの直径、または好ましくは約1マイクロメートルの直径の蒸気粒子に気化させることが予想される。

40

【0094】

一実施形態では、「噴射」モード中、カートリッジ30はプレペーパー製剤21の液滴（すなわち、気泡）を噴出し、液滴それぞれは、25～29マイクロメートルの直径、または8～13ピコリットルの容積であり、これらの液滴サイズは、従来のeベiping装置で見い出される典型的な蒸気粒子サイズよりも大きい（ジェット分注を使用しない従来の装置は、約1マイクロメートルの直径の蒸気粒子サイズを生成することが多い）。単一の流れまたはジェットでは、プレペーパー製剤21の大きな液滴は、サイズを連続的

50

に減少させる一連の小さい液滴によってトレーリングされる。すなわち、ジェット液滴は連続的に分配されるのではなく、パルスされる。一実施形態では、パルス周波数または噴射周波数は、1～4キロヘルツの範囲であり、噴射された気泡のそれぞれ間で約31.25 μ sである。一実施形態では、「噴射」モードを通したプレベーパー製剤21の放出の平均レートは、約0.5～3.5マイクロリットル／秒の範囲である（この範囲は、チップ41に対して128個のイジェクター41cがあると想定した場合に、カートリッジ30の分注チップ41によって放出される製剤21の合計を表す）。各々のイジェクター41cに対する分注レートの範囲は、約3.9～27.3ピコリットル／秒である。周囲空気および蒸気が装置10のマウスピース14を通して放出される蒸気出口温度は、約40～50℃である。

10

【0095】

当然のことながら、噴射されるプレベーパー製剤21の量は、製剤21の粘度によって影響を受けうるが、粘度は、熱コントローラ41fによって調節される、分注チップ41の温度（基板ヒーター41dによって維持される）に依存する。特に、熱制御41fは、所望の基板ヒーター41dの温度、およびジェット分注チップ41が装置10の通常または長期動作中に加熱されるようになる期間中であっても噴射される正確かつ一貫した量のプレベーパー製剤21を確実にするように設計された閉じた制御ループを維持するために、チップ41の温度を示す信号を制御論理41eに送信するように構成された、温度センサーまたは温度インジケータを含む。

【0096】

20

ステップS110は、別の「スタンバイ」モードを開始する。「スタンバイ」では、装置は再び電力をオフにして（工程S110aを参照）、MCU63にヒーター40への電流を切断させる（工程S110bを参照）。装置10の電力が再びオンされた場合（工程S112）、装置10にカートリッジ30からより多くのプレベーパー製剤21を放出および気化させるために、工程（S100～S108）を再び繰り返す。

【0097】

一実施形態では、USBコネクタ24は、成人eベイピング装置使用者が、MCU63／FPGA68のプログラミングを調節することで装置10のパラメータを調節することを可能にするために使用される。これらの調節可能なパラメータには、例えば、噴出頻度、パルス期間、システム電圧、予熱温度、気化温度などが含まれる。一実施形態では、MCU63／FPGA68に対するプログラミング調整は、選択可能な範囲内でこれらのパラメータを変更するために、コネクタ24を介してMCU63／FPGA68とインターフェースするモバイル装置またはコンピュータ（図示せず）の使用を通して達成される。

30

【0098】

eベイピング装置に対する追加的な性能データ：

図1の装置10（ならびに以下に記述する他の開示装置）は、約30～45インチの水の全体的な引き出し抵抗（RTD）を有する。一実施形態では、電源28は、電源28が再充電または交換される前に、約1200回の吸煙の有用な寿命を有する。一実施形態では、予想される蒸気生成は、吸煙（ここで各吸煙期間は約5秒持続する）当たり約6～16ミリグラムであり、予想されるプレベーパー製剤21の送達レートは、装置10に対して約0.5～4.0マイクロリットル／秒である。

40

【0099】

追加的な構造実施形態：

図19Aは、例示的な実施形態による、図3に示す装置10の代替的な実施形態の断面図である。一実施形態では、図19Aの装置10aは、図3に示す装置10とは幾分異なる位置に方向付けられたヒーター40aを含む。特に、ヒーター40aは、噴射されたプレベーパー製剤21bの入ってくる流れおよび入口空気42aの（通気孔42を通過して）入ってくる流れのうちの少なくとも一つに対して直角を成さない主表面を有する。一実施形態では、ヒーター40aは、噴射されたプレベーパー製剤21bおよび入口空気42

50

aの入ってくる空気のうち少なくとも一つに対して、約45度の角度にある主表面を有する。ヒーター40aを離れる混入された蒸気21cはまた、ヒーター40aの主表面（上面および下面）に対して約45度の角度で移動する。別の実施形態では、ヒーター40aは、ヒーター40aの主表面が、噴射されたプレベイパー製剤21bおよび混入された蒸気21cのうちに少なくとも一つに対して直角を成す（図3に示す）または45度（図19Aに示す）以外の何かしらの角度となるように方向付けられる。

【0100】

図19Bは、例示的な実施形態による、図3に示す装置10の別の代替的な実施形態の断面図である。一実施形態では、装置10bは、図3に示す装置10とは幾分異なる位置に方向付けられたヒーター40bを含む。特に、ヒーター40bは、噴射されたプレベイパー製剤21bの入ってくる流れおよび入口空気42aの（通気孔42を通過して）入ってくる流れのうち少なくとも一つとほぼ平行な主表面を有する。ヒーター40aを離れる混入された蒸気21cは、ヒーター40bの主表面に対してほぼ直角を成す角度で移動する。

【0101】

図20は、例示的な実施形態による、eベイピング装置のためのカートリッジ30aの別の代替的な実施形態の図である。この実施形態では、ノーズ36および分注チップ41は、カートリッジ30aのハウジング31から分離されてもよい。したがって、こうした実施形態では、分注チップ41（基板32上の）は、eベイピング装置内に永久的または半永久的に保持され、カートリッジ30aは交換可能であるか、再充電可能であるかの少なくとも一方であってもよい。分注チップ41をノーズ36およびカートリッジ30aから分離することによって、この実施形態ではeベイピング装置の有用な寿命中に製造および消費される必要のある分注チップ41の全体的な数が低減されるため、eベイピング装置の全体的なコストが低くなる。

【0102】

一実施形態では、ノーズ36および分注チップ41は、カートリッジ30aがeベイピング装置内に挿入されて取り付けられた時に、ノーズ36およびチップ41がカートリッジ30aの底部に接触するような方向でeベイピング装置内に永久的に保持される。カートリッジ30aが装置内に取り付けられると、カートリッジ30aのノーズ36は、カートリッジハウジング31に対する分注チップ41の適切な方向を確実にする。ノーズ36およびチップ41がカートリッジ30aのハウジング31に接続されると、カートリッジ30aおよび分注チップ41は、（カートリッジ30の動作機能を説明する図18Aおよび18Bの記載に関連して）上述するのと同じの様式で噴射機能を実施する。

【0103】

一実施形態では、カートリッジ30aの構造、およびカートリッジハウジング31からのノーズ36およびチップ41の分離（すなわち、カートリッジの「二部品構造」）は、「Supply Item for Vapor Generating Device」（2016年10月28日出願の米国出願第15／336,863号）に従って作製することができ、その全内容が参照によって本明細書に組み込まれる。

【0104】

例示的な実施形態が説明されているため、これらは多くの方法で変形されうることが明らかであろう。こうした変形は、例示的な実施形態の意図する範囲から逸脱するものとして見なされるべきではなく、当業者であれば明らかであるようなこうした修正のすべては、以下の特許請求の範囲内に含めるべきであることを意図している。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

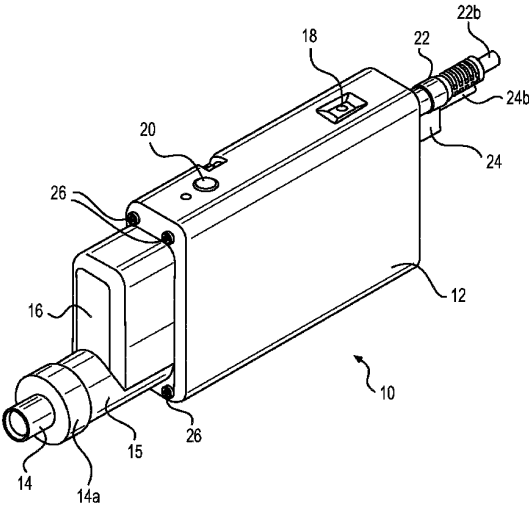


FIG. 1

【図 2】

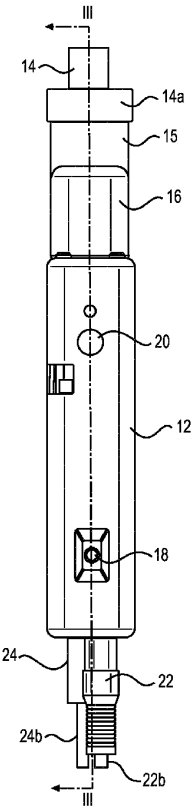


FIG. 2

10

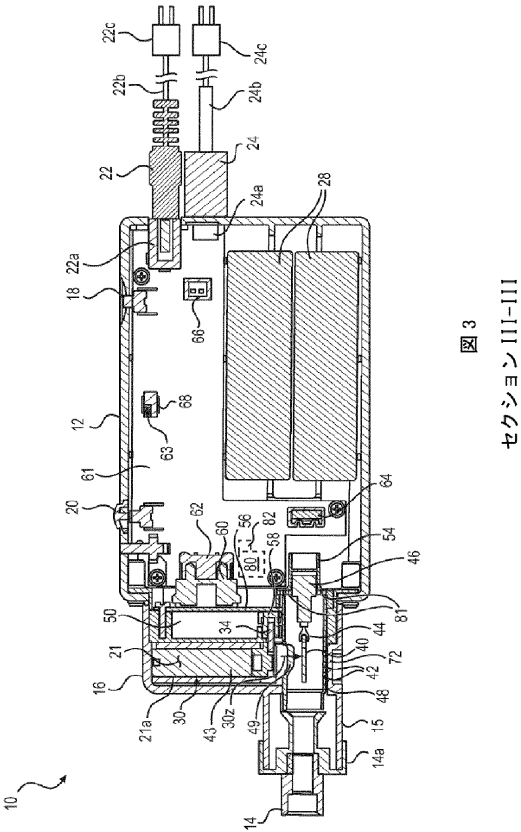
20

30

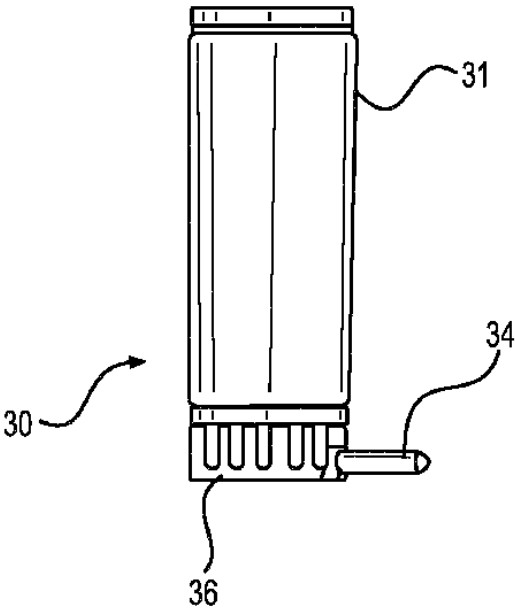
40

50

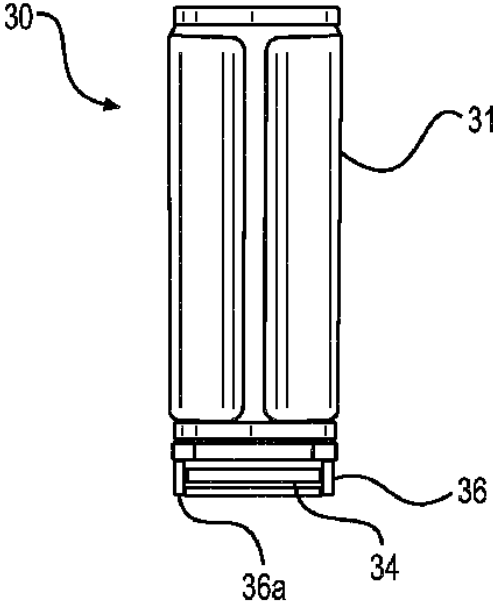
【図 3】



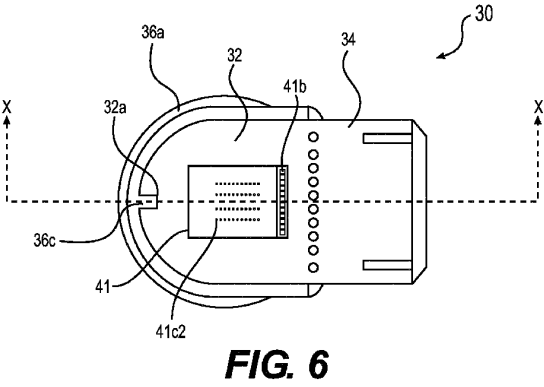
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

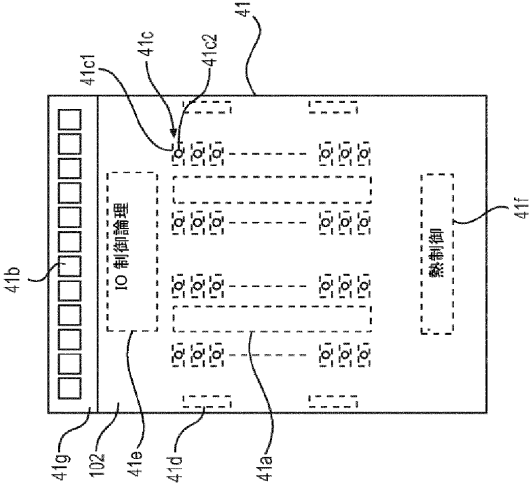


図 7

【図 8】

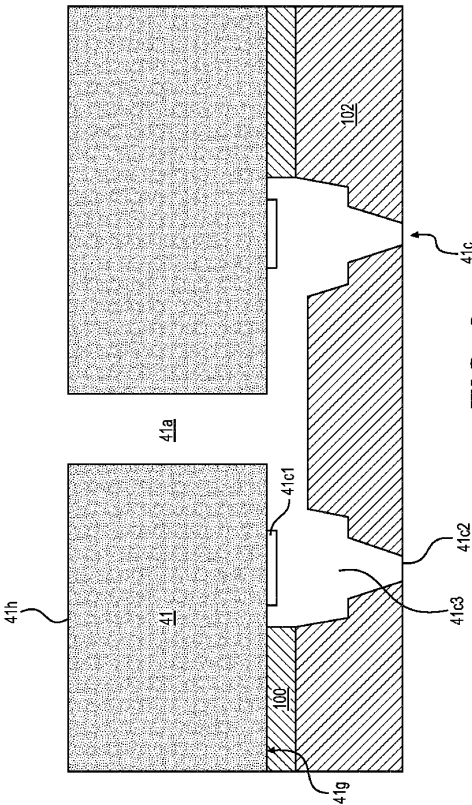


FIG. 8

【図 9】

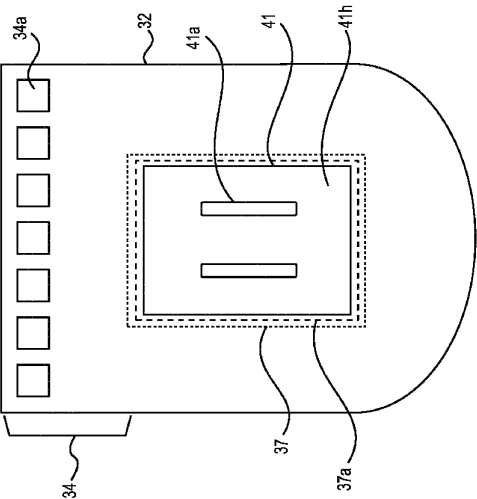
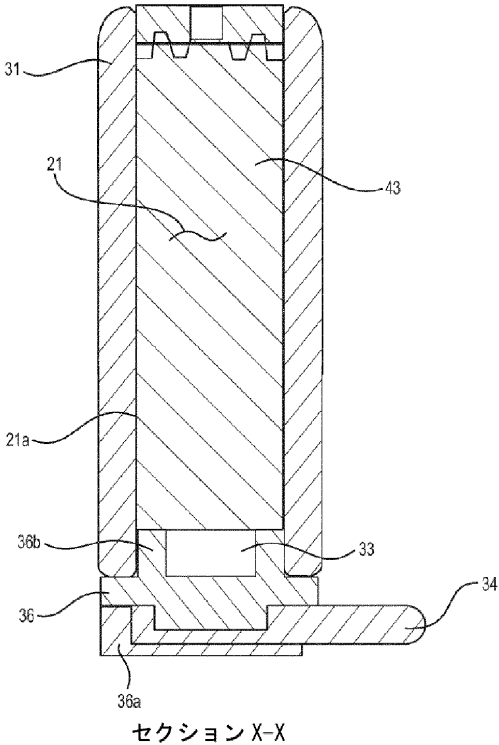


FIG. 9

【図 10】



セクション X-X

図 10

【図 1 1】

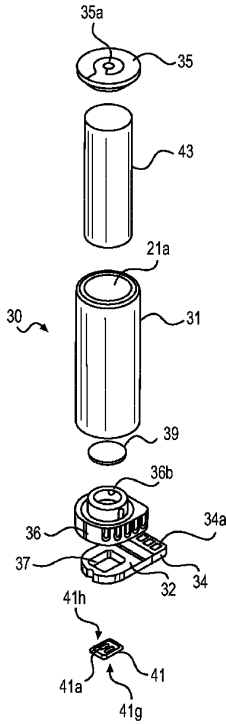


FIG. 11

【図 1 2】

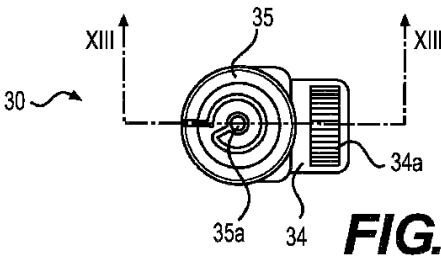
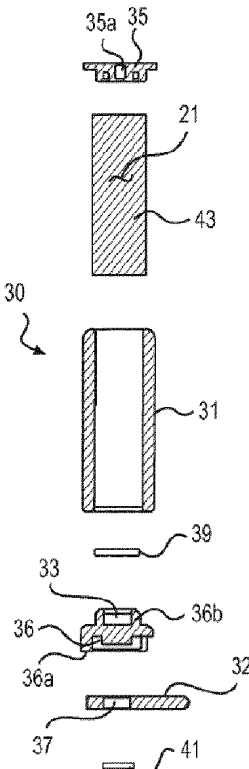


FIG. 12

【図 1 3】



セクション XIII-XIII

図 13

【図 1 4】

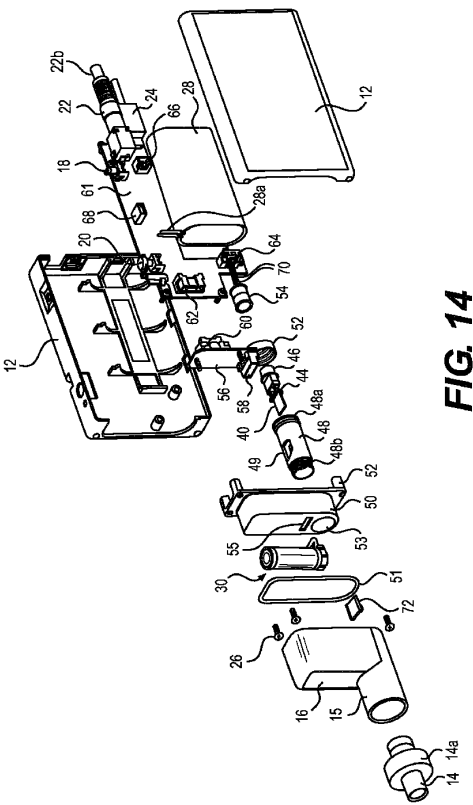


FIG. 14

10

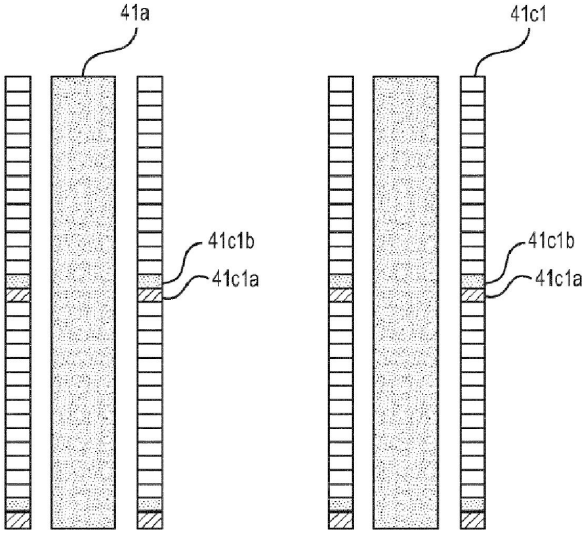
20

30

40

50

【図 18 B】



第一の焼成
シーケンス
(41c1a)

第二の焼成
シーケンス
(41c1b)

図 18B

【図 19 A】

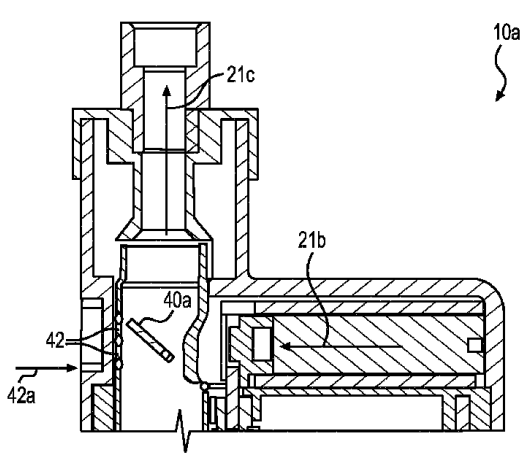


FIG. 19A

【図 19 B】

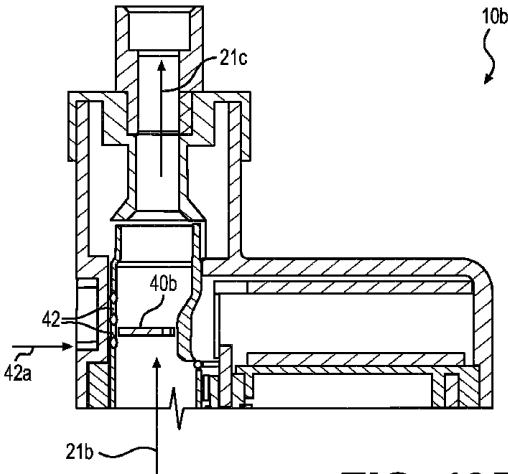
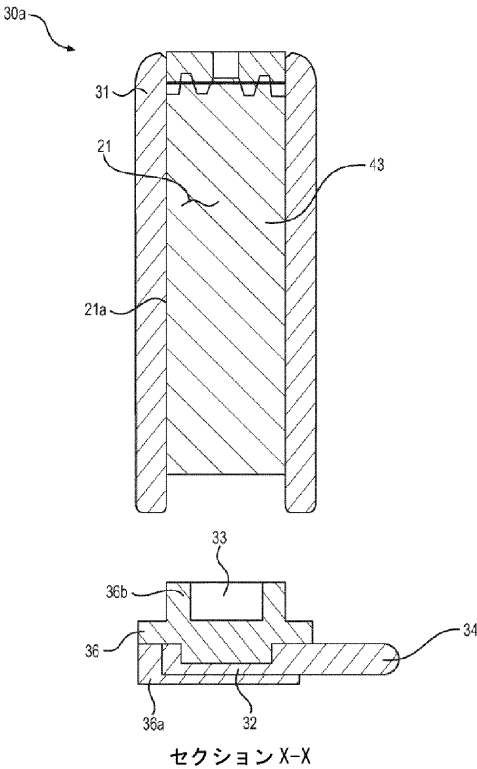


FIG. 19B

【図 20】



セクション X-X

図 20

フロントページの続き

(51)国際特許分類

A 2 4 F 47/00 (2020.01)

F I

A 2 4 F 47/00

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(74)代理人 100158469

弁理士 大浦 博司

(72)発明者 アンダーソン ジュニア ジェイムズ ディー

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 バチェ テリー

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 ベル バイロン

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 エデレン ジョン グレン

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 ホーズ エリック

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 ラウ レイモンド

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

(72)発明者 ニューカム ライアン

アメリカ合衆国 バージニア州 2 3 2 1 9 リッチモンド イースト ジャクソン ストリート 6 0 1

審査官 渡邊 洋

(56)参考文献 国際公開第2017/153270 (WO, A1)

特表2019-508021 (JP, A)

国際公開第97/048293 (WO, A1)

特表2017-526494 (JP, A)

特開2005-034021 (JP, A)

特表2019-513012 (JP, A)

特表2016-538844 (JP, A)

米国特許第05666977 (US, A)

国際公開第2015/195992 (WO, A1)

国際公開第2015/066127 (WO, A1)

国際公開第2017/125846 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A 2 4 F 4 0 / 0 0 - 4 7 / 0 0